

DOCKET NO.: 9847-0049-6X PCT  
ENKEL: 8336

09/554884  
526 Rec'd PCT/PTO 22 MAY 2000

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Bertil LARSSON, et al.  
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION  
FILED: HERewith  
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/SE98/02162  
INTERNATIONAL FILING DATE: 27 NOVEMBER 1998  
FOR: A METHOD OF APPLYING A TUBE MEMBER IN A STATOR SLOT IN A  
ROTATING ELECTRICAL MACHINE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

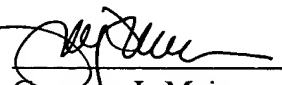
In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
SWEDEN	9704380-6	27 NOVEMBER 1997

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. **PCT/SE98/02162**.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

WILLIAM E. BEAUMONT  
REGISTRATION NUMBER 30,996

  
Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Bradley D. Lytle  
Registration No. 40,073

Crystal Square Five  
Fourth Floor  
1755 Jefferson Davis Highway  
Arlington, Virginia 22202  
(703) 413-3000

1. The first part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting. The names are listed in alphabetical order.

2.

3. The second part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting. The names are listed in alphabetical order.

09/554884

**PRV** SE98/02162  
 PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
 Patentavdelningen

24/06

REC'D	20 JAN 1999
WIPO	PCT

**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande                      Asea Brown Boveri AB, Västerås SE  
 Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    9704380-6  
 Patent application number

(86) Ingivningsdatum                      1997-11-27  
 Date of filing

Stockholm, 1998-12-29

För Patent- och registreringsverket  
 For the Patent- and Registration Office

*Evy Morin*  
 Evy Morin

Avgift  
 Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Förfarande för applicering av ett rörorgan i ett utrymme.

TEKNISKT OMRÅDE:

- 5 Föreliggande uppfinning hänför sig till roterande elektriska maskiner, exempelvis synkronmaskiner, men även dubbelmatade maskiner, tillämpningar i asynkrona strömriktarkaskader, ytterpolmaskiner och synkronflödesmaskiner samt även växelströmsmaskiner avsedd i första hand som generator i en
- 10 kraftstation för alstring av elektrisk effekt. Speciellt hänför sig uppfinningen till statorn vid sådana maskiner avseende ett förfarande för fixering av lindningen samt kylning av statortänderna och de isolerade elektriska ledare som utgör statorlindningen.

15

UPPFINNINGENS BAKGRUND:

- Liknande maskiner har konventionellt utformats för spänningar i intervallet 15 - 30 kV varvid 30 kV har normalt ansetts vara en
- 20 övre gräns. Detta innebär normalt i generatorfallet att en generator måste anslutas till kraftnätet över en transformator som transformerar upp spänningen till nätets nivå vilket ligger i området ca 130 - 400 kV. Föreliggande uppfinning är avsedd att i första hand användas vid höga spänningar vilket avser spän-
- 25 ningar som i första hand överstiger 10 kV. Ett typiskt arbetsområde för en anordning enligt uppfinningen kan vara spänningar från 36 kV upp till 800 kV. I andra hand är uppfinningen avsedd att användas inom angivet tekniskt område vid spänningar under 36 kV.

30

- Genom att använda högspända isolerade elektriska ledare med fast isolation av likartat utförande som kablar för överföring av elkraft (exempelvis s.k. PEX-kablar) kan maskinens spänning höjas till sådana nivåer att den kan direktanslutas till
- 35 kraftnätet utan mellanliggande transformator. Således kan den konventionella transformatorn elimineras. Konceptet innebär att de spår i vilka högspänningskablar förläggs i statorn i

allmänhet blir djupare än vid konventionell teknik (tjockare isolation p.g.a. högre spänning samt flera varv i lindningen). Detta innebär att fördelningen av förluster blir annorlunda än i en konventionell maskin vilket i sin tur innebär nya problem  
5 bl.a. vad avser kylningen av statorn och speciellt statortänderna.

Det finns två olika luftkylda system vid konventionell kylning. Radiell kylning, där luften passerar rotorn genom navet och  
10 radiella kanaler i rotorn, samt axiell kylning där luften blåses in i polluckorna med axiella fläktar. Statorn delas då upp i radiella luftkanaler som skapas genom (oftast raka) distanser som svetsas fast. P.g.a. den dåliga värmeledningsförmågan axiellt genom statorplåten måste luftkanalerna återupprepas  
15 ofta. Nackdelen med luftkylning är att ventilationsförlusterna blir stora och att statorn blir längre p.g.a. ventilationskanalerna. Speciellt för de nämnda högspända generatorerna med långa tänder kan ventilationskanalerna också ge en svag mekanisk struktur.

20 Axiell vätskekylning, exv. vattenkylning. medelst kylrör i statorrygg är känt sedan länge. Man har då använt metallrör som är elektriskt isolerade, vilket är nödvändigt för att inte kortsluta statorns lamineringar. Nackdelen är att om isoleringen  
25 går sönder kan generatorn förstöras p.g.a. de inducerade strömmar som då uppträder. Dessutom är det dyrbart att svetsa eller bocka rören vid skarvarna. Ytterligare en nackdel är att virvelströmmar induceras i metallrör om de befinner sig i ett tidsvarierande magnetiskt flöde, vilket leder till vissa  
30 effektförluster när de används i en elektrisk maskin.

#### UPPFINNINGENS SYFTE:

Syftet med uppfinningen är att åstadkomma ett förfarande för  
35 applicering av ett kylrör i en kylrörskanal samt en roterande elektrisk maskin innefattande kylrör applicerade med detta

förfarande i samband med en direktkylning av statorn och speciellt statortändarna i en dylik maskin.

5 Ett ytterligare syfte är att eliminera ventilationskanaler vilket resulterar i en kortare och starkare stator, samtidigt som det magnetiska flödet i statortändarna i så liten omfattning som möjligt störs av nämnda kylning. Syftet är även att åstadkomma en högre verkningsgrad.

10 Dessutom är syftet med uppfinningen att med dessa kylrör åstadkomma en god fixering av kablarna i statorspåren.

#### SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN:

15 Ovannämnda syfte uppnås genom att förfarandet och anordningen enligt uppfinningen uppvisar de i bifogade patentkrav angivna kännetecknen.

20 Uppfinningen avser ett sätt att fixera kabeln i en HÖG-generator med hjälp av ett förformat, triangulärt rör av PEX, vilket under drift också används för kylning av lindningen och statorkärnans tandparti. Det förformade röret förs vid monteringen in i det triangelformade utrymmet mellan kablar och tand. Formen på röret skall vara anpassad med ett spel så att röret är lätt att skjuta  
25 in. När röret är på plats värms det till en temperatur av 125-130°C där det kan formas. Vidare förses röret med ett inre övertryck så att röret trycks mot kablar och spårvägg.

Uppvärmningen och trycksättningen av röret åstadkommes genom att ett tryckmedium uppvärms och trycksätter kylröret så att detta  
30 mjuknar och expanderar varvid dess yttre periferi antar en mot kablar och spårvägg anliggande form. Med bibehållet övertryck kyls sedan röret genom att det varma tryckmediet byts ut mot ett kallt tryckmedium, exv. kallvatten, som fyller ut det expanderade kylröret och bringar detta att stelna och permanent  
35 anta denna expanderade form. Röret kommer nu att fungera som ett fjädrande element som tar upp termisk expansion hos kablarna under drift. Under drift används också röret som kylrör.

Kylmediets övertryck ger då en fixerande tryckkraft på kablarna. Trycket mot kablarna och spårväggen förbättrar också värmeövergången. Rören läggs mot ena spårväggen i varje eller vartannat kabelmellanrum.

5

Uppfinningen avser vidare en roterande elektrisk maskin försedd med kylrör/fixeringsorgan applicerade med detta förfarande.

Maskinen innefattar således axiellt löpande kylrör, vilka har  
10 tillverkats av ett dielektriskt material, exv. en polymer, och  
dragits genom de triangelformade kabelmellanrummen i  
statortänderna. Rören är expanderade i mellanrummen, så att god  
värmeöverföring uppstår när kylmedium cirkuleras i rören. Rören  
löper i statortänderna utmed statorns hela axiella längd och kan  
15 om det behövs skarvas i statorändarna.

Polymera kylrör är icke-ledande och därför elimineras risken för  
kortslutning och vidare kan heller inga virvelströmmar förekomma  
i dem. Dessutom kan polymera kylrör kallbockas och dras genom  
20 flera kylrörskanaler utan skarv vilket är en stor fördel.

Polymera kylrör kan framställas av många material som polyeten,  
polypropen, polybuten, polyvinylidenfluorid, polytetrafluoreten  
samt fyllda och armerade elastomerer. Bland dessa föredras  
25 polyeten med hög densitet, HDPE, då den termiska  
ledningsförmågan stiger med ökad densitet. Tvärbinds polyeten,  
vilket kan ske genom tvärdelning av en peroxid,  
silanttvärbindning eller strålningsförnätning ökas förmågan att  
tåla tryck vid förhöjd temperatur samtidigt som risken för  
30 spänningsskorrosion försvinner. Tvärbunden polyeten används bl.a.  
som vattenledningsrör exv. PEX-rör från Wirsbo bruks AB.

Vid ett förfarande och en anordning enligt uppfinningen är  
lindningarna företrädesvis av ett slag motsvarande kablar med  
35 fast extruderad isolation som i dag används för  
kraftdistribution, t.ex. s.k. PEX-kablar eller kablar med EPR-  
isolation. En sådan innefattar en inre ledare sammansatt av en

eller flera kardeler, ett ledaren omgivande inre halvledande skikt, ett detta omgivande fast isoleringsskikt och ett isolerings-skiktet omgivande yttre halvledande skikt. Dylika kablar är böjliga vilket är en väsentlig egenskap i sammanhanget  
5 eftersom tekniken för anordningen enligt uppfinningen i första hand baserar sig på ett lindningssystem där lindningen görs med ledningar som dras fram och åter en mångfald varv, dvs. utan de skarvar i härvändarna som erfordras då lindningen i kärnan utgöres av stela ledare. En PEX-kabel har normalt en böjlighet  
10 motsvarande en krökningsradie på ca 20 cm för en kabel med 30 mm diameter och en krökningsradie på ca 65 cm för en kabel med 80 mm diameter. Med uttrycket böjlig avses i denna ansökan således att lindningen är böjlig ned till en krökningsradie i storleksordningen 8 - 25 gånger kabeldiametern.

15 Lindningen bör vara utförd så att den kan bibehålla sina egenskaper även när den böjs och när den under drift ut-sättes för termiska påkänningar. Att skikten bibehåller sin vidhäftning vid varandra är av stor betydelse i detta sammanhang. Avgörande  
20 är här skiktens materialegenskaper, framför allt deras elasticitet och deras relativa värmeutvidgnings-koefficienter. För exempelvis en PEX-kabel är det isolerande skiktet av tvärbunden lågdensitetspolyeten och de halvledande skikten av polyeten med inblandade sot- och metallpartiklar  
25 Volymförändringar till följd av temperaturförändringar upptas helt som radieförändringar i kabeln och tack vare den jämförelsevis ringa skillnaden hos skiktens värmeutvidgnings-koefficienter i förhållande till den elasticitet som dessa material har, så kommer kabelns radiella expansion att kunna ske  
30 utan att skikten lossnar från varandra.

Ovan angivna materialkombinationer är endast att ses som exempel. Inom uppfinningens ram faller naturligtvis även andra kombinationer som uppfyller de nämnda villkoren och uppfyller  
35 villkoren att vara halvledande, dvs. med en ledningsförmåga i området  $1-10^5$  ohm-cm respektive isolerande, dvs. med en ledningsförmåga mindre än  $10^5$  ohm-cm.



Det isolerande skiktet kan exempelvis utgöras av ett fast termoplastiskt material såsom lågdensitetspolyeten (LDPE), högdensitetspolyeten (HDPE), polypropylen (PP), poly-butylen (PB), polymetylpenten (PMP), tvärbundna material såsom tvärbunden polyeten (XLPE) eller gummi såsom etylen-propylengummi (EPR) eller silikongummi.

De inre och yttre halvledande skikten kan ha samma basmaterial men med inblandning av partiklar av ledande material såsom sot eller metallpulver.

De mekaniska egenskaperna hos dessa material fram-för allt deras värmeutvidgningskoefficienter påverkas ganska ringa av om det är inblandat med sot eller metallpulver eller ej. Det isolerande skiktet och de halvledande skikten får därmed i stort sett samma värmeutvidgningskoefficienter.

För de halvledande skikten kan även etylenvinyl-acetatsampolymer/nitrilgummi, butylympolyeten, etylen-akrylat-sampolymer och etylenetylakrylat-sampolymer utgöra lämpliga polymerer.

Även då olika slag av material användes som bas i respektive skikt är det önskvärt att deras värmeutvidgnings-koefficient är av samma storleksordning. För kombinationen av de ovan uppräknade materialen förhåller det sig på detta sätt.

De ovan uppräknade materialen har en elasticitet som är tillräcklig för att eventuella smärre avvikelser hos värmeutvidgningskoefficienterna för materialen i skikten kommer att upptas i radialriktningen av elasticiteten så att ej sprickor eller andra skador uppstår och så att skikten ej släpper från varandra.

Ledningsförmågan hos de båda halvledande skikten är tillräckligt stor för att i huvudsak utjämna potentialen längs respektive

skikt. Samtidigt är ledningsförmågan så pass liten att det yttre halvledande skiktet har tillräcklig resistivitet för att innesluta det elektriska fältet i kabeln.

- 5 Vardera av de båda halvledande skikten utgör således väsentligen en ekvipotentialyta och lindningen med dessa skikt kommer att i huvudsak innesluta det elektriska fältet inom sig.

- Det utesluts naturligtvis inte att ytterligare ett eller flera  
10 halvledande skikt kan vara anordnade i det isolerande skiktet.

- En kabel avsedd att kunna användas i en elektrisk maskin där kabeln består av en ledande kärna omgiven av två halvledande skikt och mellanliggande fast isolering är förut känd genom US  
15 036 165. Den kända kabeln är dock icke avsedd att användas för höga spänningar och är av flera skäl omöjlig eller olämplig att tillämpa vid föreliggande uppfinning. Framför allt beror det på att den kända kabeln är av stel typ, dvs. de kärnan omgivande skikten är armerade på ett sådant sätt att kabeln inte går att  
20 böja. Skulle man försöka göra det kommer bristningar att uppstå mellan skikten liksom i det fall då kabeln utsätts för termisk expansion.

#### KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA:

- 25 Uppfinningen kommer nu med hänvisningsbeteckningar i anslutning till bifogade ritningsfigurer att närmare beskrivas.

- Figur 1 visar en schematisk perspektivvy av ett diametralt snitt  
30 genom en stator av en roterande elektrisk maskin.

Figur 2 visar en tvärsnittsvy av en högspänningskabel enligt föreliggande uppfinning.

Figur 3 visar schematiskt en sektor av en roterande elektrisk maskin.

- 35 Figur 4 visar ett snitt genom en del av sektorn i figur 3 där snittet markerats med en rektangel.

## BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN:

Figur 1 visar en del av en elektrisk maskin i vilken rotorn har tagits bort för att lättare visa hur en stator 1 är anordnad.

5 Statorns 1 huvuddelar består av en statorstomme 2, en statorkärna 3 innefattande statortänder 4 och en statorrygg 5. Vidare består statorn av en av högspänningskabel anordnad statorlindning 6 placerad i ett cykelkedjeformat utrymme 7, se figur 3, bildat mellan varje enskild statortand 4. Statorlindningen 6 är

10 i figur 3 endast markerad med dess elektriska ledare. Som framgår av figur 1 bildar statorlindningen 6 ett s.k. härvändspaket 8 vid statorns 1 båda sidor. Av figur 3 framgår dessutom att högspänningskabelns isolering är trappad i flera dimensioner beroende på dess radiella läge i statorn 1. För enkelhetens

15 skull visas i figur 1 endast ett härvändspaket vid statorns båda ändar.

Statorstommen 2 utgörs vid större konventionella maskiner ofta av en svetsad stålplåtskonstruktion. Statorkärnan 3, även kallad

20 plåtkärnan, är normalt vid större maskiner utformad av 0,35 mm s.k. elplåt uppdelad i paket med en axiell längd av omkring 50 mm skilda från varandra med mellanlägg bildande 5 mm ventilationskanaler. Vid en maskin enligt föreliggande uppfinning är ventilationskanalerna dock eliminerade. Konstruktionen av varje

25 plåtpaket görs vid större maskiner genom att lämpligt stora stansade plåtsegment 9 lägges ihop till ett första skikt varvid varje efterföljande skikt korslägges för uppbyggnad av en fullständig skivformad del av en statorkärna 3. Delarna och mellanlägggen sammanhålls med tryckskänklar 10 som pressas mot, ej

30 visade, tryckringar, tryckfingrar eller trycksegment. Endast två tryckskänklar har utritats i fig. 1.

I figur 2 visas en tvärsnittsvy på en högspänningskabel 11 enligt föreliggande uppfinning. Högspänningskabeln 11 innefattar

35 ett antal kardeler 12 med cirkulärt tvärsnitt av exempelvis koppar (Cu). Dessa kardeler 12 är anordnade i mitten av högspänningskabeln 11. Runt kardelerna 12 finns anordnat ett första

halvledande skikt 13. Runt det första halvledande skiktet 13 finns anordnat ett isolationsskikt 14, t.ex. PEX-isolation. Runt isolationsskiktet 14 finns anordnat ett andra halvledande skikt 15. Begreppet högspänningskabel i föreliggande ansökan innefattar således ej det yttre skyddshölje som normalt omger en dylik kabel vid kraftdistribution. Högspänningskabeln har en diameter i intervallet 20 - 250 mm och en ledningsarea i intervallet 80 - 3000 mm<sup>2</sup>.

- 10 Figur 3 visar schematiskt en radiell sektor av en maskin med ett plåtsegment 9 av statorn 1 samt med en rotorpol 16 på maskinens rotor 17. Vidare framgår att högspänningskabeln 11 är anordnad i det cykelkedjeformade utrymmet 7 bildat mellan varje statortand 4. Utrymmet 7 är visat i figuren som varande cykelkedjeformat, 15 men som framgår av figur 4 är enligt en utföringsform av föreliggande uppfinning ena sidan av spåret helt plan.

Figur 4 visar fyra kabeldelar 18 av högspänningskabeln 11 vilka delar är lagda i ett asymmetriskt statortandspår 20 vars ena sida 20 21 är vågformad för att ansluta mot kabeldelarna och vars andra sida 22 är plan. Med denna utformning av statortandspåret 20 bildas triangelformade utrymmen 23 mellan varje kabeldel 18. I samtliga eller några av dessa utrymmen 23 placeras rörorgan 24 vilka är förformade till att motsvara utrymmets 23 form, fast 25 med en mindre dimension för att möjliggöra enkelt införande av rörorganet 24 i utrymmet 23. "Rörorgan" betecknar i det följande organet både vad avser funktionen "kylrör" som funktionen "fixeringsorgan".

- 30 Rörorganet 24 införs i utrymmet 23 varefter ett tryckmedium uppvärms och trycksätter rörorganet 24 så att detta mjuknar och expanderar varvid rörorganets yttre periferi antar formen av utrymmets 23 begränsningsytor i form av kabeldelarnas andra halvledande skikt 15 och statortandspårets 20 plana sida 22, 35 varefter det varma tryckmediet byts ut, under konstant tryck, mot ett kallt tryckmedium som fyller ut det expanderade rörorganet 24 och bringar detta att stelna och permanent anta

denna expanderade form. Eventuellt används samma tryckmedium fast vid olika temperaturer. Härvid håller det varma tryckmediet en temperatur som ligger över rörorganets mjukningstemperatur medan det kalla kylmediet håller en temperatur som ligger under 5 mjukningstemperaturen. För att rörorganets fria delar, dvs. de delar som är belägna utanför statorn, inte skall expandera fritt, förses dessa delar med ett expansionskydd före det att trycksättningen av kylröret påbörjas.

- 10 Varje rörorgan 24 är tillverkat av ett dielektriskt material såsom en polymer, företrädesvis PEX, för att undvika elektrisk kontakt mot plåten i statortanden 4 eller mot kabeldelarnas 18 andra halvledande skikt 15.
- 15 När rörorganet 24 expanderar minskar dess godstjocklek. Rörorganet 24 tillåts expandera till dess att 50% återstår av rörorganets ursprungliga godstjocklek G. Godstjocklek och övriga dimensioner på rörorganet väljs härvid så att rörorganets kvarvarande godstjocklek är tillräcklig efter det att organet 20 har expanderats till att fullständigt fylla ut allt utrymme mellan rörorganets yttre periferi och kabeldelarnas andra halvledande skikt 15 resp. statortandspårets 20 plana sida 22. Materialet i rörorganet väljs med avseende på faktorer som värmeledningskoefficient, töjningskoefficient samt möjligheten 25 till varmformning.

- Även om den beskrivna utföringsformen av uppfinningen avser ett triangelformat kabelmellanrum inryms även andra formen av mellanrum, exv. kan kablarna anordnas med ett större radiellt 30 avstånd och på så sätt bildas ett timglasformat mellanrum i vilket ett förformat kylrör/fixeringsorgan av timglasform kan anordnas enligt föreliggande uppfinning. Vidare är det även tänkbart att rörorganet före expansion uppvisar ett mot utrymmet avvidande tvärsnitt, exv. ett elliptiskt tvärsnitt, men 35 att rörorganet har en godstjocklek som medger tillräcklig expansion.
-

## Patentkrav:

1.           Förfarande för applicering av ett rörorgan (24) i ett utrymme (23) med en form svarande mot rörorganets (24) form,  
5   kännetecknat av att rörorganet (24) införs i utrymmet (23) varefter ett tryckmedium uppvärms och trycksätter rörorganet (24) så att detta mjuknar och expanderar varvid dess yttre periferi antar formen av utrymmets (23) begränsningsytor, varefter det varma tryckmediet ersättes av eller omvandlas till  
10 ett kallt tryckmedium som fyller ut det expanderade rörorganet (24) och bringar detta att stelna och permanent anta denna expanderade form varefter rörorganet (24) används som kylrör.
2.           Förfarande enligt kravet 1, kännetecknat av att  
15 rörorganet (24) appliceras i ett utrymme (23) i ett statortandspår (20) i en med högspänningskabel (11) lindad stator (1) till en roterande elektrisk maskin.
3.           Förfarande enligt något av kraven 1-2, kännetecknat av att rörorganet (24) verkar dels som kylrör och dels som fixeringsorgan till högspänningskabeln (11).
- 20 4.           Förfarande enligt något av kraven 1-3, kännetecknat av att rörorganet (24) tillåts expandera till dess att 50% återstår av organets ursprungliga godstjocklek.
5.           Roterande elektrisk maskin försedd med minst ett  
25 rörorgan (24) som applicerats enligt förfarandet enligt något av kraven 2-4, kännetecknad av att statorn (1) är försedd med från en statorrygg (5) inåt sig sträckande statortänder (4) vilka mellan sig bildar statortandspår (20) i vilka statorlindningar (6) är anordnade och att spåren (20) är  
30 försedda med minst ett av dielektriskt material tillverkat rörorgan (24) vart och ett infört i ett huvudsakligen axiellt genom statorn (1) löpande utrymme (23).
6.           Maskin enligt patentkravet 5, kännetecknad av att rörorganet (24) är tillverkat av polymert material.
- 35 7.           Maskin enligt patentkravet 5, kännetecknad av att rörorganet (24) är tillverkat av högdensitetspolyeten (HDPE).

8. Maskin enligt patentkravet 5, kännetecknad av att rörorganet (24) är tillverkat av tvärbunden polyeten (PEX).
9. Maskin enligt något av patentkraven 5-8, kännetecknad av att rörorganet (24) är anordnat i ett utrymme (23) bildat mellan kabeldelar (18) och en i statortandspåret (20) anordnad plan sida (22).
10. Maskin enligt patentkravet 9, kännetecknad av att utrymmet (23) är triangelformat och att även rörorganet (24) är triangelformat.
- 10 11. Maskin enligt patentkravet 10, kännetecknad av att rörorgan (24) är anordnade i samtliga utrymmen (23) i ett statortandspår (20).
12. Maskin enligt något av patentkraven 9-11, kännetecknad av att högspänningskabeln (11) är av ett slag som innefattar en ledare med ett flertal kardeler (12), ett ledaren omslutande inre halvledande skikt (13), ett det inre halvledande skiktet omslutande isolerande skikt (14) och ett det isolerande skiktet omslutande yttre halvledande skikt (15).
- 15 13. Maskin enligt patentkravet 12, kännetecknad av att högspänningskabeln (11) har en diameter som ligger i intervallet 20-250 mm och en ledningsarea som ligger i intervallet 80-3000 mm<sup>2</sup>.
- 20 14. Maskin enligt något av kraven 5-13, kännetecknad av att den isolerade ledaren eller högspänningskabeln (11) är flexibel.
- 25 15. Maskin enligt kravet 14, kännetecknad av att skikten (8,9,10) är anordnade att vidhäfta varandra även då den isolerade ledaren eller högspänningskabeln (11) böjes.
16. Maskin enligt något kraven 5-15, kännetecknad av att åtminstone två närbelägna skikt (13,14,15) hos maskinens lindning har väsentligen lika stora värmeutvidgningskoefficienter.
- 30 17. Maskin enligt något av kraven 5-16, kännetecknad av att lindningen är böjlig och innefattar en elektriskt ledande kärna omgiven av ett inre halvledande skikt, ett det inre halvledande skiktet omgivande isolerande skikt av fast

material ett det isolerande skiktet omgivande yttre halvledande skikt, vilka skikt anligger mot varandra.

18. Maskin enligt något av kraven 5-17, kännetecknad av att de nämnda skikten är av material med sådan elasticitet
- 5 och sådan relation mellan materialens värmeutvidgningskoefficienter att de under drift, av temperaturvariationer orsakade volymförändringarna hos skikten förmås upptas av materialens elasticitet så att skikten bibehåller sin anliggning vid varandra vid de
- 10 temperaturvariationer som uppträder under drift.
19. Maskin enligt något av kraven 5-18, kännetecknad av att materialen i de nämnda skikten har hög elasticitet.
20. Maskin enligt något av kraven 5-19, kännetecknad av att värmeutvidgningskoefficienterna för materialen i de
- 15 nämnda skikten är i huvudsak lika stora.
21. Maskin enligt något av kraven 5-20, kännetecknad av att vardera halvledande skikt utgör väsentligen en ekvipotentialyta.
-



Sammandrag:

Förfarande för applicering av ett rörorgan (24) i ett utrymme (23) med en form svarande mot rörorganets (24) form, varvid  
 5 rörorganet (24) införs i utrymmet (23) varefter ett tryckmedium uppvärms och trycksätter rörorganet (24) så att detta mjuknar och expanderar varvid dess yttre periferi antar formen av utrymmets (23) begränsningsytor, varefter det varma tryckmediet  
 10 ersättes av eller omvandlas till ett kallt tryckmedium som fyller ut det expanderade rörorganet (24) och bringar detta att stelna och permanent anta denna expanderade form samt en roterande elektrisk maskin anordnad enligt förfarandet.

(Figur 4)

1/2

Fig. 1

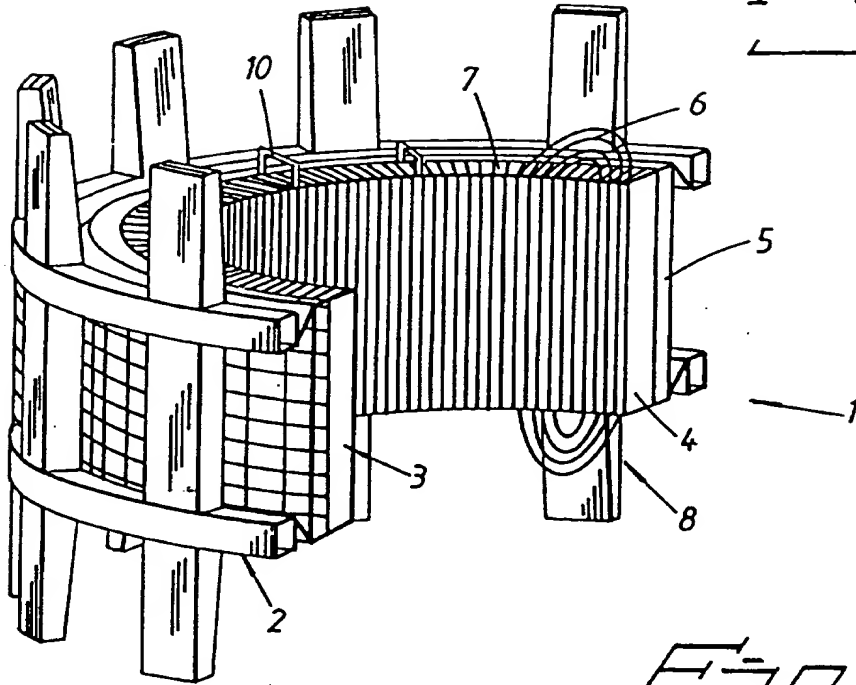


Fig. 3

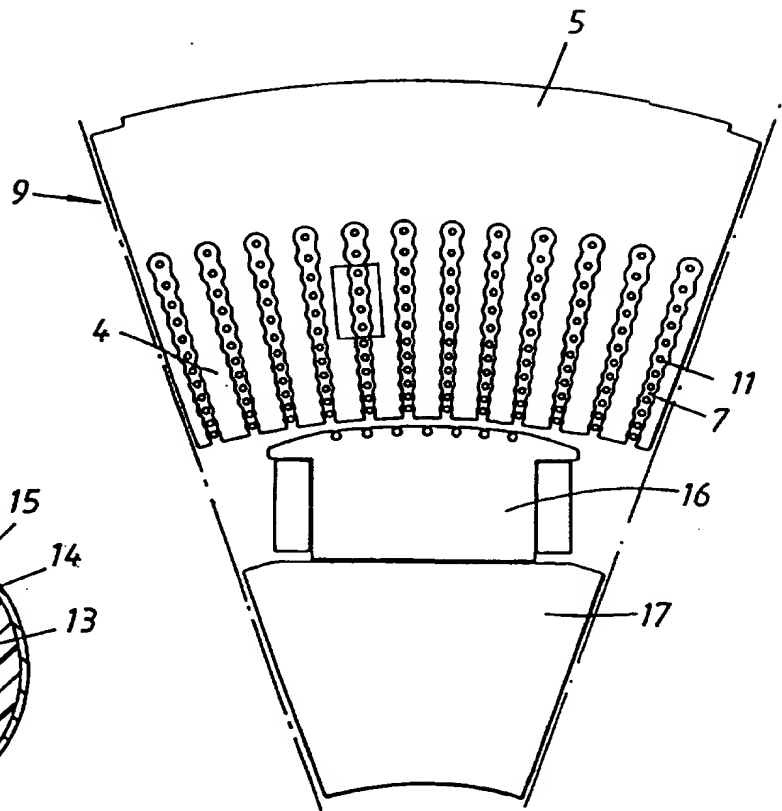
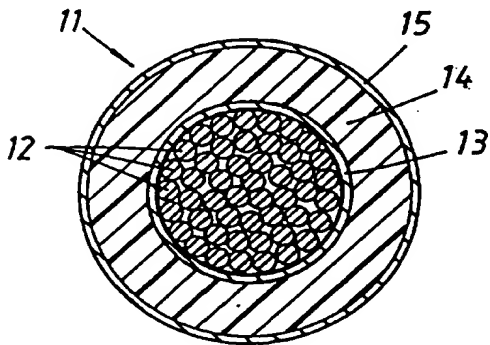


Fig. 2



2/2

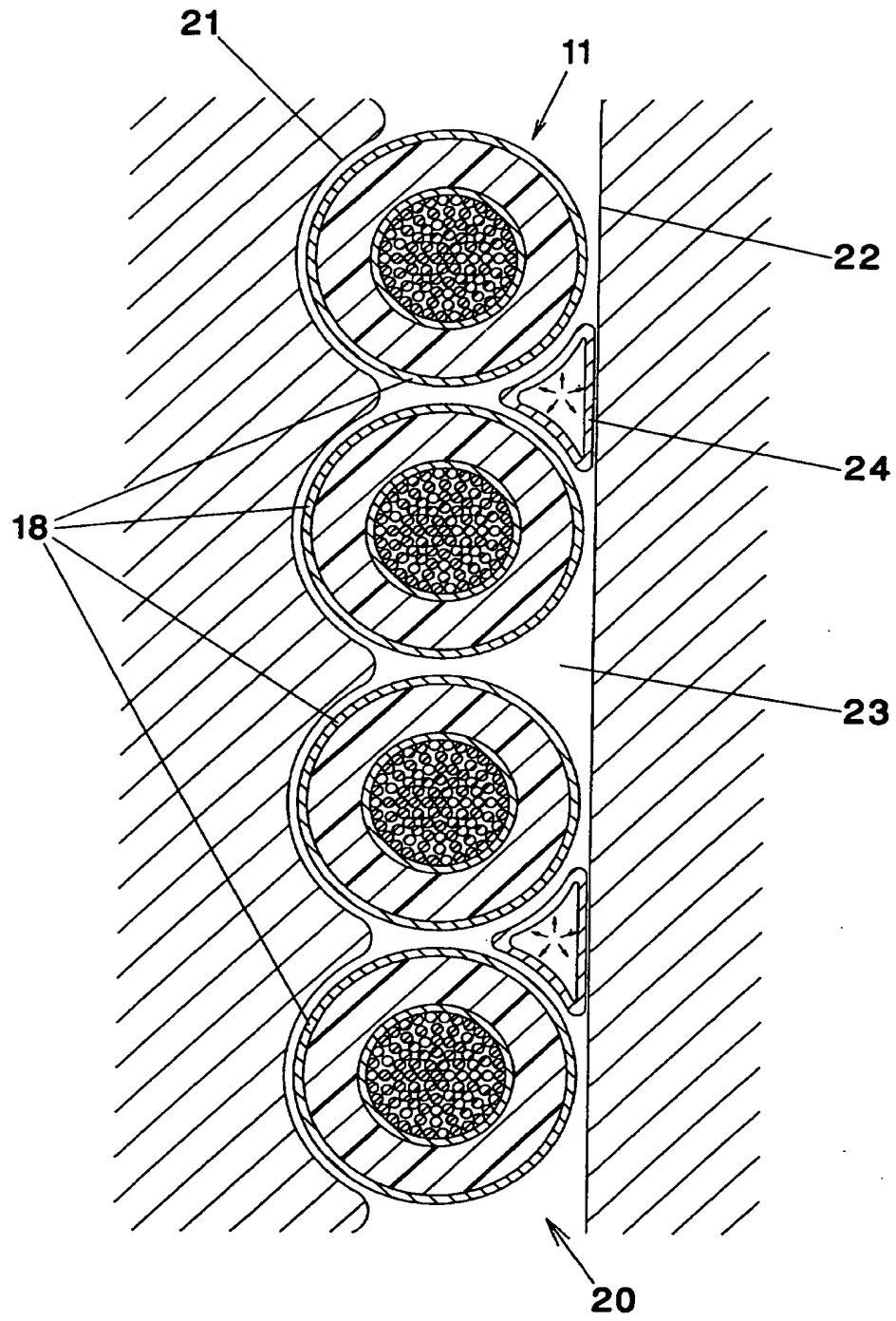


Fig 4

